

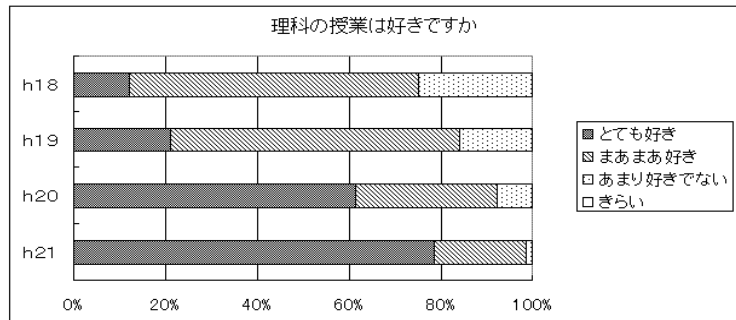
言語活動の充実を図る理科学習指導

～5年「おもりのはたらき(ふりこ)」・6年「水溶液の性質とはたらき」の学習を通して～

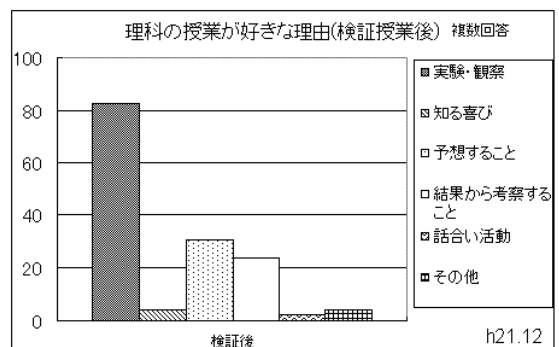
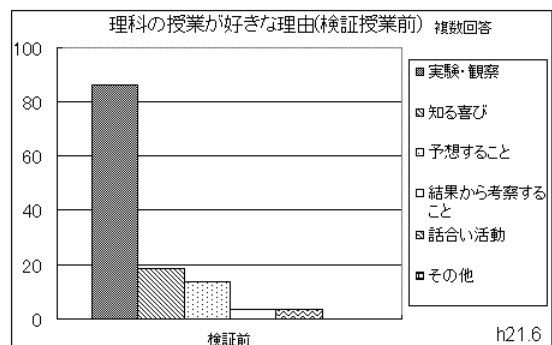
鹿児島市立郡山小学校 教諭 平川 貴之

1 本校児童の実態・指導上の課題

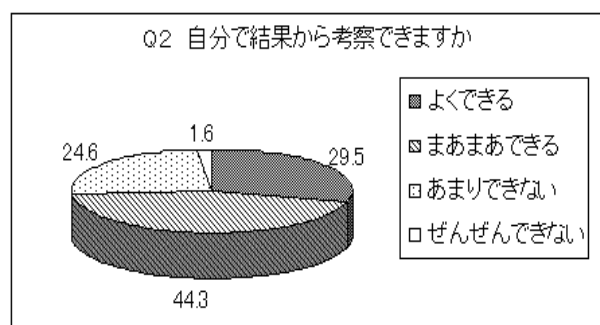
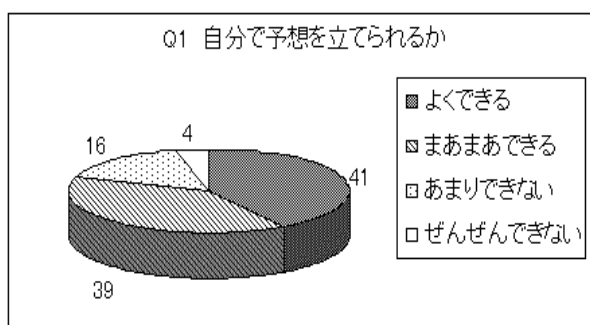
本校は、ソニー教育財団が行う「子ども科学教育プログラム」において平成19年度・20年度には「優秀賞」、平成21年度には「最優秀賞」を受賞している。「科学の面白さを味わえる子どもの育成プラン」をテーマに掲げ、理科教育に関する実践・研究で高い評価を得てきた。下図のように理科好きな子が年々増加し、望ましい子どもの変容が見られた。また、全国学力検査(NRT)の結果について、特に、理科では目覚ましい向上があり、知識・理解の部分においても成果が見られた。今後は言語活動も含め、更なる実践・研究の充実が期待されている。

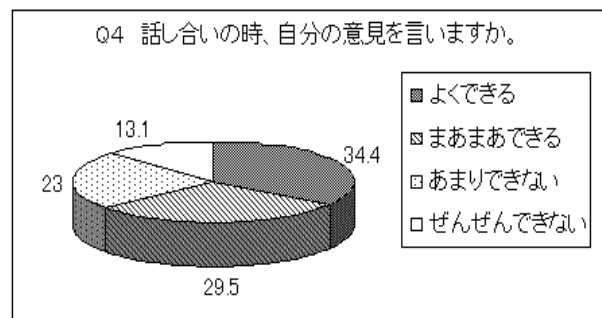
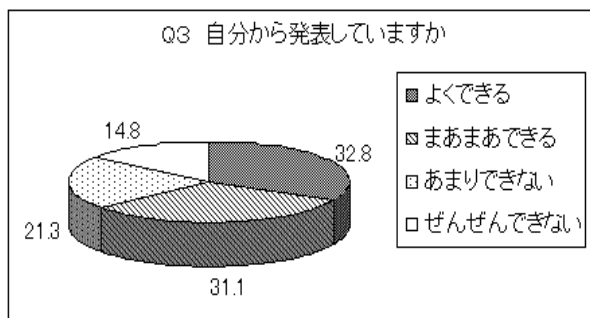


では、本校の言語活動に関する実態はどのようなものであろうか。本校の鎌田教諭が行った研究(平成21年度鹿児島県総合教育センター長期研修)で得たデータの分析を行った(右グラフ)。「理科を好き」とする理由として、「実験・観察」という理由が8割以上と圧倒的に多いのに対して、「話し合い活動」、「結果から考察すること」が1割もなく、極端に少なくなっている。「予想すること」「結果から考察すること」「話し合い活動」等は理科の授業が好きな理由になっていない実態がある。



次に、それらの言語活動を、子どもたち自身はどの程度「できる」と思っているのかを調べた(対象児童：郡山小5・6年)。「予想すること」「結果から考察すること」「話し合い活動」の4つの項目全てにおいて、「よくできる」、「まあまあできる」としている子どもが6割または7割以上を占めている。





これらのことから、予想したり考察したり、発表したり等の言語活動について「できる」とは思っているが、その活動自体をあまり楽しんでいない子どもの実態が分かった。また、1割前後の子どもが「ぜんぜんできない」として言語活動を苦手としていることも見過ごせない点である。

このような本校の子どもの実態から、言語活動に関する丁寧なスキルアップの手だてを大事にするとともに、子どもが意欲的に取り組み、活動自体に楽しさを見出せるような情意的な面も大事にした言語活動の工夫が求められている。具体的には、予想する、結果から考察する、互いの考えを伝え合う等がスムーズにできるような手だてを講じたり、子どもが楽しく活動できる言語活動を取り入れた学習展開を工夫したりすることなどが考えられる。

2 実践の内容

研究協力員研修会資料(鹿児島県総合教育センターH22.5.18)に次の3つの課題が示されている。

- ① 問題解決の各過程における言語活動例と具体的な手だて例を位置付けたモデル例の作成
- ② 年間指導計画や単元レベルでの言語活動を焦点化し、意図的・計画的に取り組んだ授業構想モデル例の作成
- ③ 系統性を踏まえ、長期的展望に立った言語活動についての研究

この3項目の中の特に①・②について具体的に研究を進めた。

(1) 郡山小の「言語活動モデル」の作成

本校は「科学の面白さを味わえる子どもの育成プラン」と題して研究を進めてきたが、サブテーマに『『思い考え行動する』学びを目指して』としている。「自然」などに直接働きかけたり、本物に直に触れ体感したりすることなどを「行動する」ととらえ、前述した子どもの姿を考えた。「思い考える」ことと「行動する」ことは一体のものであるが、「子ども」と、対象となる「自然」・「学習内容」を縦軸に対角に置き、あえて「思い考える」ことと「行動する」ことを、右図のように矢印を使ってイメージした。



言語活動をこの図の中にあてはめてみる。例えば、「思い考える」ことは、自然体験や科学的な体験に関わり「すごい」「不思議だな」と感動したことを、「言葉」を媒介として考えをまとめたり深めたりすることである。さらに、「行動する」ことは、それらの思いや考えを「言葉」を駆使して自然などの対象に働きかけたり本物に直に触れたりすることである。つまりは、「思い考える」と「行動する」ための必要不可欠な道具は「言葉」であり、両者共に「言語活動」を伴った活動であると言える。

以上のことを踏まえ、これまでの研究で作成した「思い考え行動する学びを大事にした学習過程とその手だて」を改善し、言語活動を重視した形に再構成した。

思い考え行動する学びを大事にした郡山小「言語活動モデル」

	思い考え行動する学びを大事にした「言語活動」モデル 各学習過程のとらえ方	具体的な手だて ※留意点
思いをめぐらす	1 思いを巡らす過程 ① 思い巡らす 自然から情報を得て、思いを巡らす。 ② 思い考える とにかく、自然にはたらきかけてみる。 ③ 行動する とにかく、自然にはたらきかけてみる。	- 理科コーナーの活用 - 遊びを取り入れた活動 - 体験活動、自然体験 ※様々な思いを感想として書き留めたり、自由に伝え合ったりできるように学習活動の場を工夫する。
つかむ	2 つかむ過程 ① 思い巡らす 教師の演示実験などから問題を見出す。 ② 思い考える とにかく、自然にはたらきかけてみる。 ③ 行動する とにかく、自然にはたらきかけてみる。	- 教材教具の開発 - キーワードボード ※単元の導入時からキーワードボードを用意し掲示しておく。 ※「問題」をキーワードを使って明文化する。
ためす	3 ためす過程 ① 思い巡らす 試行錯誤して得られた情報から、予想に生かせる情報を選別する。 ② 思い考える 問題をもとに、いろいろ試してみる。 ③ 行動する 問題をもとに、いろいろ試してみる。	- 演示実験の再現実験 - 教材教具の開発 ※既習事項、生活経験の写真等をヒントコーナー等に掲示しておく。 ※試行活動中、自由に考えを伝え合えるよう配慮する。
見通す	4 見通す過程 ① 思い巡らす こんな結果が得られたら、いんなふうに解釈できるぞという流れを、頭の中で考える。 ② 思い考える どんな行動するか頭の中で考える。 ③ 行動をシミュレーションする どんな行動するか頭の中で考える。	- 貼付用実験道具イラストや「実験カード」・話型 ※実験の計画をホワイトボードにまとめさせる。実験カードも活用させる。 ※話型に従い、実験の結果まで予想させ、その理由も具体化させる。
調べる	5 調べる過程 ① 思い巡らす 実験の結果を、客観的な考える材料(情報)として得る。 ② 思い考える 観察、実験などを行う。 ③ 行動する 観察、実験などを行う。	- 体感する実験やモデル実験等の工夫 ※教師と話し合いながら実験を進めるスタイルも時々取り入れる。 ※DSシステムを使い、記録の仕方の工夫等を行う。(詳細は、P33に記載)

各段階	どんな活動?	子どもの言葉の例
自分の予想 仮説理由	イメージを絵にしたり、モデル図で表したりする。	「私は()だと思います。」 「私は()したら()になると思います。」 「わかれは()だからです。」
解決方法 (結果の予想)	★実験器具・材料を組み合わせて、ヒントコーナーをヒントにして実験を考へる。 ★教科書などから実験を選びまねる。 ★実験の結果を予想する。	「そのために()で確かめます。」 「そのために()の実験をします。」 「()と同じような実験をします。」 「きっと()になると思います。」
見直し	★予想どおりにならなかった場合には予想を考え直したり、実験をやり直したりする。	「もしそうならなかったら()してみます。」

山小オリジナル)。表をかく時間を省け、チョークで書き込むことができる。表をグラフ化する場合も効果的な提示が可能である。各単元ごとの板書はファイルとして保存することもでき、複数の教師での教材研究がスムーズにできた。

(エ) ドットノートの活用：「聞く」「話す」だけでなく、「書く」ことも大事にした。人前では自分の考えを言えなくても、文章で考えを書ける子もいる。表やグラフの記入の時間短縮をねらい、罫線を引きやすいように 1cm 間隔の点を印刷したドットノートを活用した。

(3) 検証授業における工夫

ア 「単元レベルでの言語活動充実のための指導計画」の作成をする。

イ 遊びの要素を加えたり(検証授業 1)、あえて一部の実験用具を用意しない状況を作ったり(検証授業 2)して、話し合い活動を誘発するような場の設定を工夫する。

ウ グループでの話し合い活動・実験を紹介する活動、きまりを使って説明する活動を取り入れる。

エ ホワイトボードなど教材・教具を活用する。

3 検証授業の実際

(1) 検証授業 1 の学習展開(指導の実際)と児童の反応

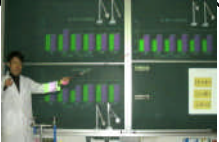
ア 単元名(時) 5 年「おもりのはたらき(ふりこ)」 7 / 7

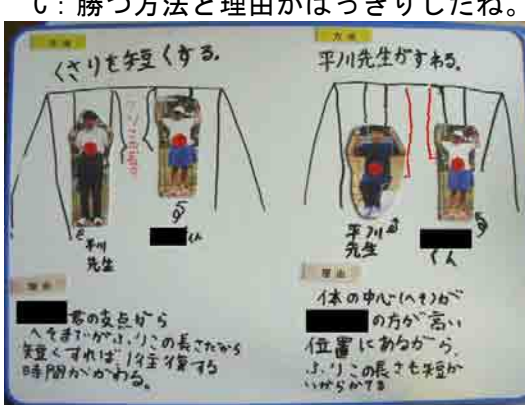
イ 単元の目標

- ・ ふりこの周期を変える要因について興味・関心をもち、意欲的に調べ解決しようとする。
- ・ 変化させる条件と一定にする条件を制御しながら実験し、定量的に調べることができる。また、結果として得た複数の事実を関係付けて判断することができる。
- ・ 自分の考えを明確にするため、体験したり具体物を用いたりして追究することができる。
- ・ ふりこの周期は、ふりこの長さによって変わることを理解し説明することができる。

ウ 言語活動を充実させるための指導計画(【 】内は言語活動の充実を図る手だて)

5 年「おもりのはたらき(ふりこ)」 単元レベルでの言語活動充実のための指導計画

次	1. ふりこで遊ぶ	2. 1往復する時間を変化させる要因を調べる	3. 資料を読む	4. 発展	
学習活動	ブランコの早こぎ競争をして遊ぶ。	ふりこ実験器を使って、ふりこが1往復する時間を変化させる要因を調べる。	ガリオの話や柱時計・トムロームで理解を深める。	決まりを使ってブランコについて考える。	
過程	第1時	第2・3時	第4・5時	第6時	第7時
思い巡らす	【ブランコ】【体験活動】				
つかむ		【VTR 視聴】【キーワード】 【事象提示】			
試す		【自由な試行活動】			
見通す		【ホワイトボード】【キーワード】 【表現する場の設定】			
調べる			【ホワイトボード】【キーワード】 【DS システム】		
深める			【表現する場の設定】		
広げる	ブランコ早こぎ遊び	 グラフ提示(DSシステム)		【事象提示】【体験活動】 【DS システム】	【ブランコ】【体験活動】 【ホワイトボード】【表現する場の設定】
キーワード	ふりこ、ブランコの長さ、振れ幅(角度)、おもりの重さ、往復、時間	「ひもの長さ」と「ふりこの長さ」、ふりこ実験器、関係	表、グラフ、平均、誤差	科学史、周期	重さの中心(重心)、
思考モデル	「先生のブランコが1往復する時間が短いのは()が関係している。」	「()なので1往復する時間は()が関係している。」「()を()したらふりこの1往復する時間が()くなると思う。」	「予想した通りに()を()したら()になったので、ふりこの1往復する時間は()で変わる。」「予想通りでなく・・・(省略)」	あえて思考モデルは提示せず、これまでの学習を生かして、子ども自らの言葉で説明させる。	

過程	学 習 活 動	時間	活動の成果や子どもの変容
つかむ	1 ブランコの早こぎ競争で常に教師が勝つことを確認する。 1. 2. 3. 4... (ふふっ、早いね)  早こぎ競争の様子(導入時) 1. 2. 3... (あっ、遅い。) 2 学習のめあてを確認する。 早こぎ競争で先生に勝つためには、どうすればいいのだろうか。	5	○ 実際に体験しながら学習を進められるように、地域の方に協力をいただき室内用のブランコを製作していただいた。 ○ 勝ちたい気持ちを引き出し、解決の意欲を高めさせることにより次の話し合い活動につなげることができた T: やはり平川先生には勝てないね。 C: このままではいやだ。 C: 勝つ方法が何かあるはずだ。
見通す	3 予想する。 T: 考えるためのヒントをあげよう。平川先生が常に勝ってしまうのは、「ふりこのきまり」をうまく使っているからなんだ。どんなふうに使っているか考えてみよう。 	8	○ ふりこの長さに着目させるために、ふりこの決まりについて話し合いをした。 C: 一往復する時間は、ふりこの長さに関係があります。 C: 支点からおもりの中心部分、つまり、へそ辺りまで・・・? C: 先生の方はへそまでが短い。・・・君の方は長い。だから先生が早いんだ! T: なるほど。実際に実験してみよう。
調べ	4 ブランコを使った実験とモデル実験を行う。 身長が違う・・・君と・・・君にやってみようけど、どうなるかな。  ブランコを使った実験の様子 モデル実験の様子 図と文でホワイトボードにまとめられたよ。  ホワイトボードに考えを記入する様子	20	○ ブランコの実験では、教師と話し合いながら進め、体感することができた。 C: ブランコのチェーンを短くできるなら短くしてやってみよう。 C: 先生に座りこぎをしてもらい、ふりこの長さを短くしてやってみよう。 C: 本当だ。すご～い。 ○ モデル実験では、人形を操作し、座らせる方法やブランコを短くする方法などを効率よく確かめられた。 C: モデル実験でも同じだ。 C: ふりこの長さを短くすれば勝てる。 ○ 勝つ方法と理由をホワイトボードにまとめ、考えをより明確にできた。 C: 文章だけでなく図も使おう。 C: 「重さの中心」(重心)をマークで示そう。ふりこの長さを線で表すと分かりやすくなるね。 C: 勝つ方法と理由がはっきりしたね。
深める	5 ブランコの早こぎ競争に勝つ方法と理由を説明する。  先生が常に勝っていたのは、先生がふりこの長さを短くした乗り方をしていたからです。だから、先生の方を長く、自分たちの方を短くすれば勝てます。その方法として2つあります。1つは、平川先生が座る方法。これは、先生が座ることで、・・・(省略) 6 実際にブランコで確かめる。	12	 ○ きまりを使って説明する場では、自信をもって発表することができた。 ○ 科学的に考えた子どもの姿勢を賞賛した。

(2) 検証授業2の学習展開(指導の実際)と児童の反応

ア 単元名(時) 6年「水溶液の性質とはたらき」11/12

イ 単元の目標

- ・ いろいろな水溶液の性質や溶けているもの及び金属を変化させる様子に興味・関心を持ち、意欲的に水溶液の性質やはたらきについて調べようとする。
- ・ 水溶液の変化と要因を関係付け、水溶液の性質やはたらきを多面的に考えることができる。
- ・ 水溶液の性質やはたらきについて調べる工夫をし、リトマス紙や加熱器具などを適切に使って安全に実験することができる。
- ・ 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性があることを理解し、気体が溶けているものや金属を変化させるものがあることを理解できる。

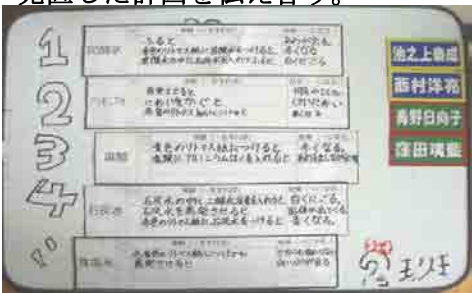
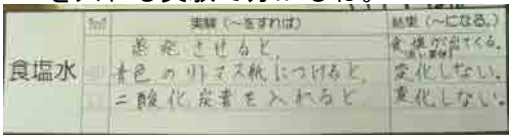
ウ 言語活動を充実させるための指導計画(【 】内は言語活動の充実を図る手だて)

6年「水溶液の性質とはたらき」 単元レベルでの言語活動充実のための指導計画

4. 正体不明の水溶液の特定			
次			
学習活動	正体不明の五つの水溶液が何なのか確かめる。		
過程	第10時	第11時	第12時
思い巡らす			
つかむ	【事象提示】【キーワード】		【事象提示】【キーワード】
試す			
見通す	【おぼろげ】【キーワード】 【表現する場の設定】 【DS システム】		
調べる	途中省略	【おぼろげ】【キーワード】 【表現する場の設定】【DS システム】	【DS システム】【体験活動】
深める		【表現する場の設定】【DS システム】	【DS システム】
広げる			【体験活動】【おぼろげ】 【表現する場の設定】
キーワード	必須：塩酸、炭酸水、食塩水、石灰水、アンモニア水 選択：リトマス紙、酸性、中性、アルカリ性、蒸発、気体、二酸化炭素、固体、金属、アルミホイルはく、におい (「必須」は全ての子どもが設定するキーワード、「選択」は考えた実験の内容に応じて各自で設定するキーワードである)		
思考レベル	「まず、(水溶液の名前は)性質やはたらき」 なるので、(実験方法)して(結果)なれば(水溶液の名前)だと分かる。次に・・・」 ※簡単にできる実験を先に行う。	「まず、(水溶液の名前は)性質やはたらき」 なるので、(実験方法)して(結果)なれば(水溶液の名前)だと分かった。次に・・・、次に・・・最後に・・・」	あえて「思考レベル」は提示せず、これまでの学習を生かして、子ども自らの言葉で感想を書かせたり事象の説明をさせたりする。

エ 本時の展開

過程	学 習 活 動	時	活動の成果や子どもの変容
つかむ	1 学習問題を確認する。 無色透明の5つの水溶液の正体をかめよう。 5つの水溶液：薄い塩酸、食塩水、炭酸水、石灰水、アンモニア水 2 実験道具の不足がある状態で実験をしなければならないことを告げられる。	10	○ 前時で実験の計画を立て、実験は本時で扱うことで、実験の計画を説明する話し合い活動を仕組むことができた。 C: まずは・・・次に・・・だね。 ○ 計画の見直しが必要になり、実験方法をじっくり考える機会になった。 T: 赤いリトマス紙を用意できません。 C: この計画では実験できないぞ。
見通す	3 計画を見直す。 それよりも、こちらを先にした方が簡単だよ。 私もそう思う。なぜなら・・・ 実験カードをこんなふうに入れ替えればいいんじゃない？なぜなら・・・ 計画の練り直し(話し合い活動)	8	○ 計画通り実験できないことから、必然的に子どもが実験を見直すために話し合いを始めた。子どもたちにとって必然性のある話し合い活動を設定できた。 C: 赤色リトマス紙がなくても青色リトマス紙だけで塩酸が分かるね。

見 通 す	4 見直した計画を伝え合う。 	C: 残りの石灰水と食塩水は二酸化炭素を入れる実験で分かるね。  ○ 計画を他者に説明する活動を行い、しっかり見通しをもたせられた。 C: (左写真の実験ボードを使って) まず・・・の実験を行い、次に・・・
調 べ る	5 計画をもとに、できるだけ早く調べる。  他のものに比べ、泡がたくさん出たよ。 それは炭酸水ということになるわ。 炭酸水は見つかったから、あと4つね。次の実験は・・・ ※ 最終的に全ての水溶液を確認する。	○ 容器をふって泡のでき方を調べる実験と臭いを調べる実験で、炭酸水とアンモニア水が明らかになり、消去法で進めれば、不明な水溶液が残り3つになり効率的である。できるだけ簡単に進めるよう指示することで、必然的に話し合いをしながら実験するように仕向けることができた。 C: これは・・・という結果なので、これは「・・・」だ。 C: 残り4つだね。 C: これは・・・という結果なので、これは「・・・」だと考えられるね。 C: 後は・・・と・・・と・・・の3つね。
深 め る	6 水溶液が何で、なぜそう考えたのかを説明する。 まず、振って泡を調べる実験をしてAの水溶液が他の水溶液よりも泡が多く出たので、Aは炭酸水ということが分かりました。次に、臭いを調べる実験をしてBの水溶液が・・・ 7 水溶液が何であるか確認する。	○ 実験をふり取り、結果から結論に至るまでの考察の過程を伝えられた。  ○ 自ら出した結論を確認させる。 C: やはり間違いなかったね。 DSシステムを活用して水溶液名を確認める。

(3) 分析と考察

ア 検証授業1・2の「言語活動を充実させるための指導計画」について

指導案の様式として取り入れることで、言語活動を充実させるための手だてなどを明確にして授業設計を行うことができた。「思考え行動する学びを大事にした郡山小『言語活動モデル』」を活用し、「言語活動を充実させるための指導計画」を具体的にすることもできた。

イ 検証授業1について

(ア) 学習活動の工夫：実際にブランコを使ったり、モデル実験をしたりする場面では、子どもたちは自然と言葉を発し、考えを伝え合う姿が見られた。見えないふりこの長さが見えるようになり、ブランコ早こぎ競争に「勝つ」見通しをもてた喜びや、学級全員で取り組んだ達成感などにより、子どもたちにとってさらに楽しい活動になったと思う。この楽しい活動そのものが、「話すこと」「聞くこと」を極端に意識させることなく、充実した言語活動を誘発したと考える。

(イ) 教材・教具の工夫：ホワイトボードに図と文で説明をさせ、全グループが「ふりこの長さ」を明確にしてまとめることができた。写真を貼り図を簡単に描いたり、重心にシールを貼り、ふりこの長さを矢印で示すなど分かりやすく描く手だてが加わることで、まとめやすくなった。ホワイトボードにまとめるためには話し合いが必要であり、何度も言葉に出して考えを練り合わせることを繰り返すことで、何となく分かっている状態が徐々に明確になっていく

ど理解を深める効果もあった。

ウ 検証授業2の分析と考察

(f) 学習活動の工夫：実験道具の不備を告げ、前時で立てた計画を練り直さざるを得ない状況を作ることで、話し合い活動を促すことができた。計画の練り直しを子どもたちは嫌うのではないかと危惧していたが、実際には喜んで計画の練り直しをした。計画通りに実験を淡々と進めるだけの展開よりも、子どもたちは予想もしていなかった新たな展開が楽しかったのかもしれない。

(g) 教材・教具の工夫：実験計画の練り直しでは、グループ内で「(水溶液)実験カード」の実験やチェック欄を書き換えたり、カードの並びを変えたりした。その際、各自が変える部分を説明し、グループ内の同意を得る必要があり、自然と話し合いを誘発することができた。また、実験やチェック欄を書き換えたり、カードの並びを変えたりするだけで練り直しが簡単にできたことも、話し合い活動をスムーズにさせた。

4 その他の実践における分析と考察

(1) 理科室設営：「具体的な見通し」等の話型を掲示し常に活用できるようにしておく。

(2) 他教科との関連：他教科でもできるだけホワイトボードを同様に活用するようにした。5年算数のいろいろな形の面積を求める学習や6年家庭科の調理の計画を立てる学習などの活用がある。

(3) 「理科みのり」（理科に関する保護者向け週報）の発行。



話型の掲示

5 成果と課題

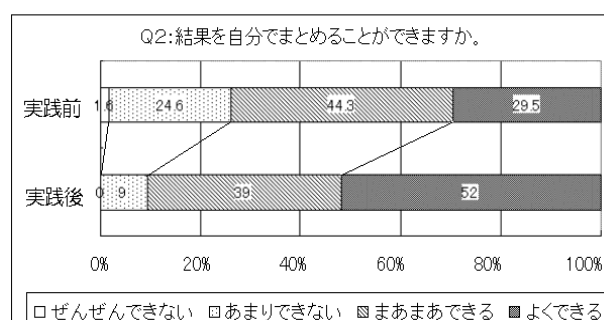
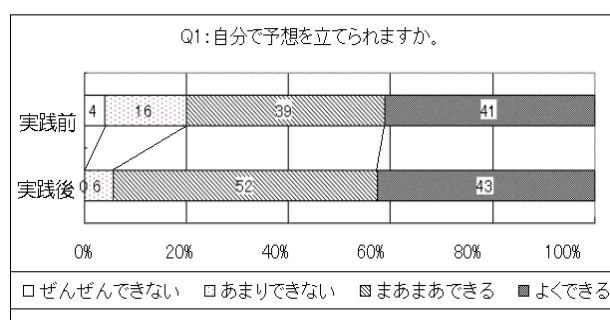
(1) 成果

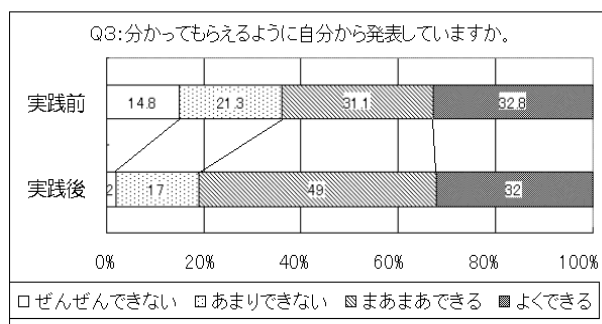
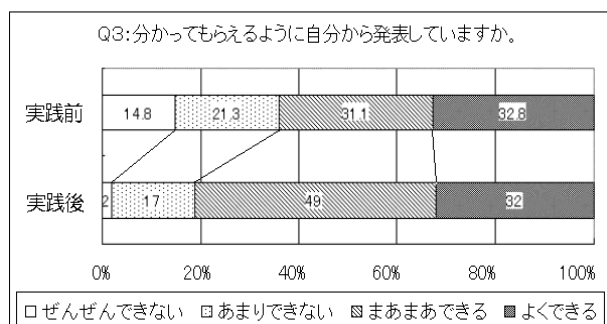
ア 実際に体を動かし体感する活動や学級全員で解決する喜びを分かち合えるような活動を仕組むことで、子どもたちに楽しく話し合い活動を行わせることができた。また、一部の実験用具の不足により計画を練り直す活動などを授業展開の中に効果的に仕組み、教材・教具の工夫を加えることで、子どもたちに目的をもった活発な話し合い活動を行わせることができた。

イ これまでの研究で作成した「思い考え行動する学びを大事にした学習過程とその手だて」を改善し、言語活動を重視した「思い考え行動する学びを大事にした郡山小『言語活動モデル』」に再構成することができた。授業の中で、言語活動を意図的に位置付けやすくなった。

ウ 「言語活動を充実させるための指導計画」を検証授業1・2の指導案として作成することができ、言語活動の充実を目指した授業設計につなげることができた。

エ 言語活動を意識した指導を継続することで、授業の流れにメリハリが出て、子どもたちの言動が積極的になった。自信をもって発言する子が増え、予想を立てたり分かったことをまとめたり、科学的に説明したりするスキルの向上が見られた。下のグラフからも「ぜんぜんできな





い」とする子どもが少なくなっている。子どもたちの学習意欲を高めるとともに、子どもたちの思考の流れをスムーズにするなどの効果があった。

オ 冒頭での「理科を好きとする理由」の調査を再度行った(郡山小5年1組・6年2組, h22.7とh22.12の2回実施, 複数回答可)。「予想すること」、「結果から考察すること」、「話し合い活動(グループ活動の話し合い)」が3割前後になり, 理科好きな理由として, 話し合い活動や予想すること・考察することを理由にあげる子が増えていることが分かる。情意面でも望ましく変化していることが分かる。前述したように言語活動のスキル向上とともに, 子どもたちが楽しんで意欲的に言語活動を行う望ましい変化が見られる。

(2) 課題

ア 指導案様式の一つとして「言語活動を充実させるための指導計画」を加えたが, 明記されている手だてをどう活用するかが具体的に見えるような形になればよい。

イ 「話す」「聞く」だけでなく, ドットノートの記入の仕方など「書く」とことと関連付けて研究を深めていく必要がある。

ウ ホワイトボードなどの言語活動の充実のため効果があった手だてを, 理科だけでなく可能であれば他教科でも日常的に実践していく必要がある。

エ 年間指導計画に研究の成果を反映できるよう, さらに研究の具体化を深めていく必要がある。

